



LEVANTAMENTO DE ARTRÓPODES DE SOLO EM FRAGMENTO FLORESTAL DE *PINUS ELLIOTTII* ENGELM. PÓS - QUEIMADA EM SANTA MARIA, RS

A.B. Murari ¹

E.C. Costa ¹; J. Boscardin ¹; J. Garlet ¹.

¹Departamento de Defesa Fitossanitária, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima, n^o 1000, CEP 97105 - 900, Santa Maria, RS. (gutomurari@yahoo.com.br).

INTRODUÇÃO

Pinus elliottii Engelm. é uma gimnosperma pertencente à família Pinaceae, originário do sudeste dos Estados Unidos, possui excelente crescimento em clima subtropical úmido, por isso é muito cultivado no sul do Brasil, possui fibras longas, adequadas para a fabricação de papel e produz bastante resina. Em sua região de ocorrência natural é tido como sensível ao fogo (Marchiori, 1996).

O principal material que forma a serapilheira em *P. elliottii* é constituído por acículas. Tal material possui decomposição lenta, devido ao alto teor de lignina que dificulta a atividade de organismos decompositores (Kleinpaul *et al.*, 2005), esse tipo de biomassa encontrada na superfície é caracterizada como combustível florestal (Loro & Hiramatsu, 2004). A queima dessa biomassa implica na perda da qualidade dos solos e causa efeitos negativos na fauna edáfica gerando distúrbios ambientais.

Incêndios florestais ocorrem em todo o mundo, onde extensas áreas de florestas são queimadas devido à irresponsabilidade humana, e por vezes, pela ação da própria natureza, podendo causar impactos irreparáveis aos ecossistemas e prejuízos para as populações (Pippi *et al.*, 2003). Por isso, no estado do Rio Grande do Sul é proibido o uso do fogo ou queimadas nas florestas e demais formas de vegetação natural. Salvo em caso de controle e eliminação de pragas e doenças, onde o uso do fogo deverá obedecer aos critérios e normas de queima controlada e da licença, definidos pelo órgão florestal (Lei Estadual n^o 9.519, Rio Grande do Sul, 1992).

As alterações sofridas no solo, por decorrência de uma queimada, acarretam na resposta imediata das diversas formas de vida ali existentes, refletindo na atividade biológica e alterando a diversidade local. Devido à relação direta com a heterogeneidade dos ecossistemas e a sensibilidade às mudanças do ambiente, a fauna edáfica pode ser utilizada na indicação da qualidade e deterioração ambiental (Wink, 2005).

OBJETIVOS

O presente trabalho teve por objetivo avaliar qualitativa e quantitativamente a fauna do solo presente em um fragmento de floresta exótica, após sofrer ação do fogo.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido numa área de floresta de *P. elliottii* Engelm. com 26 anos de idade e cerca de 7.150 m², pertencente ao Departamento de Ciências Florestais, localizado no Campus da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), nas coordenadas geográficas 29^o43'30" S e 53^o45'03" W, em Santa Maria, RS. A área sofreu um incêndio florestal por causas desconhecidas, na última semana do mês de novembro de 2008.

Foram realizadas coletas semanais, no período de dezembro de 2008 a abril de 2009, utilizando - se armadilhas de solo tipo "pitfall", adaptadas do modelo sugerido por Almeida *et al.*, (2003). Cada armadilha constituída de um pote com capacidade de 500 mL e 15 cm de diâmetro enterrado no solo até a borda, ao nível da serapilheira, contendo conservante (200 mL de água, cinco gramas de sal e cinco gotas de detergente). Para a proteção contra a chuva e queda de acículas, utilizou - se um prato plástico tipo descartável de 25 cm de diâmetro fixado ao solo com três ganchos de arame, e a aproximadamente 10 cm de altura da serapilheira. Foram distribuídas seis armadilhas na área que sofreu a queimada, distantes 15 m entre si.

O material coletado foi armazenado em frascos e levado até o laboratório de entomologia florestal, localizado junto ao Departamento de Defesa Fitossanitária da mesma instituição, onde se procedeu a triagem e separação em grupos taxonômicos, com os níveis taxonômicos de família para Formicidae, subordem para Auchenorrhyncha e Heteroptera, classe para Diplopoda, e ordem para os demais. E ainda larvas de Lepidoptera.

A partir dos dados obtidos, foram calculados, com base nos grupos taxonômicos:

- Frequência: $F = N/T * 100$ (F = índice de frequência, em %, N = total de indivíduos da cada grupo e T = total de indivíduos capturados) (Dajóz, 1983);

- Constância: $C = P/Nc * 100$ (C = constância, em %, P = número de coletas em que constou o grupo e Nc = número total de coletas efetuadas), a partir das constâncias, as espécies foram agrupadas em constante (presentes em mais de 50% das coletas), acessórias (presentes entre 25 - 50% das coletas), e acidentais (presentes em menos de 25% das coletas) (Dajóz, 1983);

- Dominância, em que são classificados em grupos dominantes os quais os valores de frequência encontram - se acima do limite calculado pela fórmula $D = 1/S * 100$ (D = limite de dominância; S = número total de grupos coletados), valores abaixo deste valor são tidos como não dominantes (Silveira Neto *et al.*, 1976);

- Abundância foi calculada utilizando as medidas de dispersão, através do cálculo do Desvio Padrão, Erro Padrão da Média e Intervalo de Confiança (IC), com o emprego de teste "t" a 5% e 1% de probabilidade (Silveira Neto *et al.*, 1976). As classes de abundância foram: rara (número de indivíduos menor que o limite inferior do IC a 1%); dispersa (número de indivíduos entre os limites inferiores do IC a 5% e 1%); comum (número de indivíduos dentro do IC a 5%); abundantes (número de indivíduos entre os limites a 5% e 1%); e muito abundante (número de indivíduos maior que o limite superior a 1%) (Dajóz, 1983).

Para avaliar a diversidade utilizou - se o Índice de Diversidade de Shannon (H') (Shannon & Weaver, 1949), apropriado para estudos de ecologia do solo, pois leva em conta a riqueza das espécies e a abundância relativa: $H = - \sum p_i \log p_i$ ($p_i = n_i/N$, e n_i = valor de importância de cada espécie ou grupo e N = total dos valores de importância). E o Índice de Uniformidade ou Equitabilidade de Pielou (e) (Pielou, 1977), em que a uniformidade refere - se ao padrão de distribuição dos indivíduos entre as espécies ou grupos: $e = H/\log S$ (H = Índice de Shannon e S = Número total de espécies ou grupos na comunidade).

RESULTADOS

Foram capturados 2.124 artrópodes de solo, distribuídos em 17 grupos taxonômicos: Formicidae

(54,6%), Diptera (28,3%), Coleoptera (5,9%), Araneae (3,9%), Collembola (3,6%), Orthoptera (1,2%), Opiliones (0,8%), larvas de Lepidoptera (0,6%), Hymenoptera (abelhas e vespas) (0,3%), Heteroptera (0,3%), Lepidoptera (0,2%), Acari (0,1%) e Blattodea, Auchenorrhyncha, Diplopoda, Mantodea e Odonata somando menos de (0,1%).

Quanto à constância, os grupos Araneae, Diptera, Formicidae e Coleoptera apresentaram - se constantes, sendo que os três primeiros estiveram presentes em todas as coletas, as larvas de Lepidoptera e os Opiliones apareceram como acessórias, enquanto que os demais ocorreram de forma acidental.

Resultados similares foram encontrados por Vasconcelos *et al.*, (2007) ao comparar a serapilheira de uma área de Cerrado do Brasil central afetada pelo fogo e outra que não foi

queimada. Foram encontrados 17 táxons, sendo os mais representativos: Formicidae (47,4%), Acari (15,1%), Collembola (11,7%), Isoptera (7,8%), Coleoptera (5,0%), Araneae (4,4%) e Thysanoptera (2,8%). Houve uma maior densidade de indivíduos por m², e maior número de ordens de artrópodes na área não atingida pelo fogo. Os autores concluíram que a ação do fogo diminuiu a população de artrópodes na serapilheira e que tal efeito pode ser verificado até seis meses após a queimada.

Em estudo desenvolvido por Nunes *et al.*, (2008), em sete áreas pertencentes ao bioma Caatinga, com diferentes sistemas de cultivo, utilizando queimada, e uma área de mata preservada de 50 anos, durante os períodos, chuvoso e seco. Os grupos Orthoptera, Coleoptera, Diptera, Formicidae e Araneae encontravam - se presentes em todos os sistemas no período chuvoso, com maior frequência de Araneae, Diptera, Formicidae e Coleoptera nesse período. Segundo os autores os grupos Formicidae e Coleoptera, compreendem organismos saprófagos e predadores que exercem estas funções simultaneamente, ambos fizeram - se presentes em todos os sistemas estudados, e apresentaram - se mais resistentes às condições adversas impostas pelo uso do fogo.

No presente trabalho, a família Formicidae, juntamente com a ordem Diptera, foi dominante ($D > 5,9\%$), e respectivamente, muito abundante e abundante. A dominância de Formicidae está relacionada com a forma de colonização do grupo no meio terrestre, por ocupar os mais diversos nichos ecológicos, exercendo funções biológicas distintas e estabelecendo associações com outros táxons (Hölldobler & Wilson, 1990). As formigas, quando comparadas aos demais artrópodes, geralmente sofrem menos com os efeitos nocivos do fogo. Isso se deve ao fato de que grande parte delas constrói os ninhos em locais protegidos do calor, e possuem uma organização social que as adapta ao rápido restabelecimento em áreas queimadas (Naves, 1996). Além disso, segundo Majer (1983) a abundância local alta, é uma característica apresentada pelas formigas, que quando aliada a outras, torna - as bioindicadores ideais em comparação aos demais artrópodes.

Dentre os efeitos da queima em uma floresta secundária sobre a entomofauna, as ordens Diptera, Coleoptera e a família Formicidae obtiveram redução significativa da população após a queima (Azevedo *et al.*, 008). Gomes *et al.*, (2007), verificaram que o efeito do fogo na araneofauna da serapilheira em uma área do Cerrado, apesar de reduzir a riqueza e abundância do grupo, manteve a diversidade de espécies de solo. Oliveira & Franklin (1993), indicam que a baixa densidade de Collembola encontrada em uma área queimada sugere que este grupo de insetos é sensível à ação do fogo, estando sua recolonização relacionada ao desenvolvimento da cobertura vegetal.

O Índice de Diversidade de Shannon encontrado para a área queimada foi de ($H = 0,66$), já o Índice de Uniformidade de Pielou foi ($e = 0,23$). Nunes *et al.*, (2009), analisaram quatro diferentes sistemas de manejo na Caatinga. Em um dos sistemas, cuja Caatinga foi retirada e feita a queima e em seguida o cultivo de milho e feijão, os autores encontraram os seguintes Índices de Diversidade ($H = 0,56$) e de Uniformidade de Pielou ($e = 0,18$), sendo estes os menores valores, quando comparados aos demais sistemas de manejo.

De acordo com os mesmos autores, a eliminação da cobertura vegetal limitou o estabelecimento das espécies da fauna do solo, restringindo a recuperação da área a poucos grupos taxonômicos, diminuindo assim a diversidade. Já o Índice de Pielou mostrou - se menor, em função do menor número de indivíduos capturados na área, e por conta da menor riqueza de fauna encontrada.

CONCLUSÃO

A diversidade de artrópodes edáficos em um ambiente que sofreu uma queimada está relacionada com a distribuição e quantidade de indivíduos que recolonizaram o ambiente logo após este ser acometido pela ação do fogo. Os artrópodes do solo podem apresentar respostas diferentes às queimadas, sendo necessário um estudo aprofundado em nível de espécies. Dentre os grupos encontrados no levantamento, comumente utilizados como indicadores de qualidade ambiental, estão as ordens Lepidoptera, Hymenoptera (família Formicidae), Coleoptera e Collembola.

REFERÊNCIAS

- Almeida, L.M.; Ribeiro - Costa, C.S.; Marinoni, L. 2003. Manual de Coleta, Conservação, Montagem e Identificação de Insetos. Holos, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. 88 p.
- Azevedo, V.F. de.; Pereira, M.G.; Neto, T. de. A.C.; Schermack, V.; Machado, D.L. 2008. Alterações na comunidade da fauna edáfica em função da queima em Floresta Secundária na Flona Mário Xavier Seropédica RJ. *Revista de Ciência da Vida*, 28 (1): 09 - 7.
- Dajóz, R. 1983. Ecologia Geral. Vozes, São Paulo, Brasil. 471 p.
- Gomes, A.C.; Mineo, M.F.; Vasconcelos, H.L. 2007. Efeito do fogo na araneofauna de serapilheira do Cerrado. p. 1 - 2. In: Congresso de Ecologia do Brasil, 8. Anais...Caxambu, Minas Gerais.
- Hölldobler, B. & Wilson, E.O. 1990. The ants. Berlin, Springer - Verlag. xii + 732 p.
- Kleinpaul, I.S.; Schumacher, M.V.; Brun, E.J.; Brun, F.G.K.; Kleinpaul, J.J. 2005. Suficiência amostral para coletas de serapilheira acumulada sobre o solo em *Pinus elliottii* Engelm, *Eucalyptus* sp. e Floresta Estacional Decidual. *Revista Árvore*, 29 (6): 965 - 972.
- Loro, L.V.; Hiramatsu, N.A. 2004. Comportamento do fogo, em condições de laboratório, em combustíveis provenientes de um povoamento de *Pinus elliottii* Engelm. *Floresta*, 34 (2): 127 - 130.
- Majer, J.D. 1983. Ants: bio - indicators of Minesite Rehabilitation Land Use, and Land Conservation. *Environmental Management*, 3: 375 - 383.
- Marchiori, J.N.C. 1996. Dendrologia das Gimnospermas. Editora da UFSM, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. 158 p.
- Naves, M.A. 1996. Efeito do fogo na população de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em cerrado do Distrito Federal. Brasília, p. 170 - 177. In: Simpósio Impacto de queimadas em áreas de cerrado e restinga. Anais..., Brasília. 187p.
- Nunes, L.A.P.L.; Araújo Filho, J.A. de; Menezes, R.Í. de Q. 2008. Recolonização da fauna edáfica em áreas de Caatinga submetidas a queimadas. *Caatinga*, 21 (3): 214 - 220.
- Nunes, L.A.P.L.; Araújo Filho, J.A. de; Menezes, R.Í. de Q. 2009. Diversidade da fauna edáfica em solos submetidos a diferentes sistemas de manejo no semi - árido nordestino. *Scientia Agraria*, 10 (1): 43 - 49.
- Oliveira, E.P. de & Franklin, E. 1993. Efeito do fogo sobre a mesofauna do solo: recomendações em áreas queimadas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 28 (3): 357 - 369.
- Pielou, E.C. 1977. Mathematical ecology. New York, Wiley, 385 p.
- Pippi, M.C.; Krieger, J.M.; Hoppe, J.M. 2003. Quantificação do material combustível na serapilheira e vegetação de sub - bosque e inventário florestal de uma floresta de *Pinus elliottii* aos 9 anos. In: Congresso Florestal Estadual do RS, 9. Anais...Nova Prata, Rio Grande do Sul.
- Rio Grande do Sul (Estado). 1992. Lei Estadual nº 9.519, de 21 de janeiro de 1992. Institui o código florestal do estado do Rio Grande do Sul e dá providências. Ministério Público, Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: < <http://www.mp.rs.gov.br/ambiente/legislacao/id606.htm> >. Acesso em: 20 mai. 2009.
- Shannon, C.E. & Weaver, W. 1949. The mathematical theory of communication. Urbana, Universidad Illinois Press, 117 p.
- Silveira Neto, S.; Nakano, O.; Barbin, D.; Villanova, N.A. 1976. Manual de ecologia de insetos. Ceres, São Paulo, 419 p.
- Vasconcelos, B.; Silva, R.C.; Rezende, D.A.; Pacheco, R.; Lopes, C.T.; Costa, A.N.; Vasconcelos, H.L. 2007. Efeitos do fogo sobre a comunidade de artrópodos da serapilheira em área de Cerrado do Brasil Central. p.1 - 2. In: Congresso de Ecologia do Brasil, 8. Anais...Caxambu, Minas Gerais.
- Wink, C.; Guedes, J.V.C.; Fagundes, C.K.; Rovedder, A.P. 2005. Insetos edáficos como indicadores da qualidade ambiental. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, 4 (1): 60 - 71.